

# Problemy finansowania terapii pozaustrojowej VA-ECMO oraz leczenia chorych w głębokiej przypadkowej hipotermii

## Difficulties in funding of VA-ECMO therapy for patients with severe accidental hypothermia

Sylweryusz Kosiński<sup>1,2</sup>, Tomasz Darocha<sup>3–5</sup>, Anna Jarosz<sup>6</sup>, Aleksandra Czerw<sup>7</sup>, Paweł Podsiadło<sup>5,8</sup>, Tomasz Sanak<sup>9</sup>, Robert Gałązkowski<sup>5,10</sup>, Jacek Piątek<sup>11</sup>, Janusz Konstanty-Kalandyk<sup>11</sup>, Mirosław Ziętkiewicz<sup>6</sup>, Krzysztof Kusza<sup>12</sup>, Łukasz J. Krzych<sup>4</sup>, Rafał Drwiła<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii Szpital Specjalistyczny Chorób Płuc im. O. Sokołowskiego w Zakopanem

<sup>2</sup>Tatrzańskie Ochotnicze Pogotowie Ratunkowe w Zakopanem

<sup>3</sup>Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii z Nadzorem Kardiologicznym Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny Nr 7 Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach Górnośląskie Centrum Medyczne im. prof. Leszka Gieca

<sup>4</sup>Katedra Anestezjologii i Intensywnej Terapii Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach

<sup>5</sup>Lotnicze Pogotowie Ratunkowe w Warszawie

<sup>6</sup>Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Krakowski Szpital Specjalistyczny im. Jana Pawła II, Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie

<sup>7</sup>Zakład Zdrowia Publicznego Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

<sup>8</sup>Polskie Towarzystwo Medycyny i Ratownictwa Górskiego

<sup>9</sup>Zakład Medycyny Katastrof i Pomocy Doraźnej Katedry Anestezjologii i Intensywnej Terapii Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie

<sup>10</sup>Zakład Ratownictwa Medycznego Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

<sup>11</sup>Oddział Kliniczny Chirurgii Serca, Naczyń i Transplantologii Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego, Krakowski Szpital Specjalistyczny im. Jana Pawła II

<sup>12</sup>Katedra i Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

### Abstract

**Background:** Severe accidental hypothermia is defined as a core temperature below 28 Celsius degrees. Within the last years, the issue of accidental hypothermia and accompanying cardiac arrest has been broadly discussed and European Resuscitation Council (ERC) Guidelines underline the importance of Extracorporeal Rewarming (ECR) in treatment of severely hypothermic victims. The study aimed to evaluate the actual costs of ECR with VA-ECMO and of further management in the Intensive Care Unit of patients admitted to the Severe Accidental Hypothermia Centre in Cracow, Poland.

**Methods:** We carried out the economic analysis of 31 hypothermic adults in stage III-IV (Swiss Staging) treated with VA ECMO. Twenty-nine individuals were further managed in the Intensive Care Unit. The actual treatment costs were evaluated based on current medication, equipment, and dressing pricing. The costs incurred by the John Paul II Hospital were then collated with the National Health Service (NHS) funding, assessed based on current financial contract.

**Results:** In most of the cases, the actual treatment cost was greater than the funding received by around 10,000 PLN per patient. The positive financial balance was achieved in only 4 (14%) individuals; other 25 cases (86%) showed a financial loss.

**Należy cytować anglojęzyczną wersję:** Kosiński S, Darocha T, Jarosz A et al. Difficulties in funding of VA-ECMO therapy for patients with severe accidental hypothermia. *Anaesthesiol Intensive Ther* 2017, vol. 49, no 2, 106–109. doi: 10.5603/AIT.2017.0029.

**Conclusion:** Performed analysis clearly shows that hospitals undertaking ECR may experience financial loss due to implementation of effective treatment recommended by international guidelines. Thanks to new NHS funding policy since January 2017 such loss can be avoided, what shall encourage hospitals to perform this expensive, yet effective method of treatment.

Anestezjologia Intensywna Terapia 2017, tom 49, nr 2, 111–114

**Key words:** membrane oxygenation; severe hypothermia; funding

**Słowa kluczowe:** oksygenacja membranowa; hipotermia głęboka; finansowanie

Mianem hipotermii określa się zmniejszenie temperatury centralnej ciała ( $T_c$ , *core temperature*) poniżej  $35^{\circ}\text{C}$  [1]. Z danych Centralnego Informatorium Głównego Urzędu Statystycznego wynika, że w latach 2009–2012 narażenie na nadmierne naturalne zimno było wyjściową przyczyną śmierci u 1836 osób, z czego u 489 (27%) zgon stwierdzono w szpitalu [2]. Na podstawie badania ankietowego przeprowadzonego na 50 oddziałach ratunkowych, obejmujących opieką populację ponad 4 mln osób, częstość wystąpienia przypadkowej hipotermii oszacowano na 6/100 000 osób na rok [3].

W ciągu ostatnich kilkunastu lat wątek terapii chorych w głębokich stadiach hipotermii łącznie z zatrzymaniem krążenia (stadia III i IV według Kasyfikacji Szwajcarskiej) jest coraz częściej poruszany w literaturze międzynarodowej. W wytycznych Europejskiej Rady Resuscytacji stwierdzenie  $T_c$  mniejszej niż  $28^{\circ}\text{C}$  z towarzyszącą niestabilnością hemodynamiczną lub zatrzymaniem krążenia w przebiegu hipotermii uznano za wskazanie do ogrzewania pozaustrojowego [4].

O sukcesie postępowania medycznego decydują prawidłowa identyfikacja chorych, wdrożenie odpowiedniego leczenia, koordynacja działań na różnych poziomach opieki oraz dostępność skutecznej terapii docelowej [5]. Na podstawie opinii ekspertów i wytycznych Europejskiej Rady Resuscytacji stworzono autorski system postępowania z chorymi w hipotermii w fazie przedszpitalnej oraz szpitalnej [1, 4, 6]. Dzięki temu możliwe stało się zastosowanie zaawansowanych metod leczenia poszkodowanych w hipotermii głębokiej w kompleksowy i zorganizowany sposób, uwzględniający także rozpoczęcie ogrzewania pozaustrojowego (ECR, *extracorporeal rewarming*) przez mobilny zespół, wyposażony w przenośny układ do pozaustrojowej oksygenacji krwi (ECMO, *extracorporeal membrane oxygenation*).

Wychodząc naprzeciw wyzwaniu, jakim jest leczenie pacjentów w głębokiej hipotermii, na Oddziale Anestezjologii i Intensywnej Terapii Krakowskiego Szpitala im. Jana Pawła II utworzono Centrum Leczenia Hipotermii Głębokiej (CLHG). W ośrodku tym chorzy leczeni są w tych samych warunkach, według tego samego algorytmu i przez ten zespół. Pojawia się więc unikalna okazja do oszacowania kosztów leczenia,

które według wiedzy autorów nigdy dotąd nie były oceniane, a także przeprowadzenia analizy opłacalności terapii w kategoriach ekonomicznych. Dane te mogą być istotne dla innych ośrodków, które chciałyby się podjąć ogrzewania pozaustrojowego chorych w hipotermii.

## METODYKA

Dla realizacji celu pracy przeprowadzono analizę finansową ogrzewania pozaustrojowego metodą ECMO w konfiguracji żylna-tętniczej (VA-ECMO, *veno-arterial-ECMO*) oraz ogólnych kosztów leczenia na stanowiskach intensywnej terapii na oddziale anestezjologii i intensywnej terapii (OAIiT) chorych w głębokiej przypadkowej hipotermii. Przegląd dokumentacji medycznej dotyczył pacjentów, którzy zostali przyjęci do Centrum Leczenia Hipotermii Głębokiej w Krakowie w okresie od listopada 2013 roku do września 2016 roku. Do badania włączono 31 dorosłych pacjentów ogrzewanych pozaustrojowo, u których  $T_c$  wynosiła  $15,2\text{--}29^{\circ}\text{C}$ . Analizie poddano koszty wdrożenia VA-ECMO, pobytu chorego na oddziale, w tym wykonywania badań laboratoryjnych, mikrobiologicznych, obrazowych oraz przetoczenia preparatów krwi i krwiopochodnych. Koszty terapii oceniano na podstawie rzeczywistych cen nabycia leków, sprzętu i środków opatrunkowych przez szpital. Uzyskany przychód wynikał z finansowania uznanego przez Narodowy Fundusz Zdrowia (NFZ) za wykazane procedury medyczne.

## WYNIKI

W badanej grupie 17 osób ogrzewano w trakcie zatrzymania krążenia, a 14 pacjentów było we wstrząsie kardiogenym. Czas od zatrzymania krążenia do czasu wdrożenia terapii pozaustrojowej wahał się od 107 do 345 minut. Mobilny zespół ECR wdrożył terapię poza jednostką macierzystą u 2 poszkodowanych.

U 29 (94%) chorych po wszczęciu układu VA-ECMO na bloku operacyjnym oddziału kardiochirurgii leczenie kontynuowano na OAIiT. Dwóch chorych zmarło przed przyjęciem na OAIiT: jeden na bloku operacyjnym i jeden na oddziale ratunkowym regionalnego szpitala. Średni czas pobytu na stanowisku intensywnej terapii w OAIiT wynosił 9 dni.

**Tabela 1.** Zbiorcza analiza finansowa

	Kardiochirurgia (PLN)			Intensywna terapia (PLN)			Całkowity koszt pobytu 30 chorych z lekami i procedurami medycznymi (PLN)	Całkowite rozliczenie z NFZ (PLN)	Wynik końcowy (PLN)
	Rozliczenie z NFZ	Koszty wszczepienia i usunięcia ECMO	Bilans	Rozliczenie z NFZ	Koszty	Bilans			
Suma	648 232,00	541 263,31	106 968,69	674 331,32	970 615,00	–296 283,68	1 511 878,31	1 322 563,32	–189 314,99
Średnia na chorego	21 607,73	18 042,11	3 565,62	22 477,71	32 353,83	–9 876,12	50 395,94	44 085,44	–6 310,50

W grupie osób z nagłym zatrzymaniem krążenia (NZK) u 8 z 17 poszkodowanych (47%) uzyskano dobry efekt zastosowanego leczenia wyrażony w stabilizacji temperatury centralnej, układów krążenia i oddechowego, a także powrotu świadomości i restytucji wyjściowego stanu neurologicznego. Dziewięć spośród 17 chorych zmarło (53%). W grupie chorych we wstrząsie kardiogenym uzyskano dobry efekt leczenia u 8 z 14 chorych (57%). W tej grupie zmarło 6 (43%) chorych.

Zbiorcza analiza kosztów została przedstawiona w tabeli 1. W całej grupie chorych wartość poniesionych kosztów nieopłaconych wyniosła — 189 314,99 PLN. Koszt ogrzewania pozaustrojowego u każdego chorego przekraczał o około 10 000,00 zł PLN wartość refundacji uzyskanej z NFZ. Zysk za leczenie prowadzone na stanowisku intensywnej terapii na OAIIT uzyskano tylko u 4 spośród 29 zakwalifikowanych do terapii chorych (14%). U pozostałych 25 chorych (86%) wykazano stratę.

## DYSKUSJA

Zestawienie kosztów z przychodami ukazuje stratę finansową, którą w przypadku większości chorych poniósł świadczeniodawca w wyniku prawidłowego zastosowania efektywnej i zalecanej przez międzynarodowe wytyczne i gremia ekspertów terapii.

Finansowanie opracowanego i wdrożonego w Centrum Leczenia Hipotermii Głębokiej protokołu postępowania opiera się na współpracy oddziałów anestezjologii i intensywnej terapii oraz oddziału kardiochirurgii. Główna procedura rozliczeniowa z katalogu świadczeń (kod grupy E02 — inne zabiegi kardiochirurgiczne) była wykazywana przez oddział kardiochirurgii, zaś oddział anestezjologii i intensywnej terapii rozliczał leczenie chorych według punktacji w klasyfikacji TISS-28. W myśl obowiązujących przepisów procedura 5.51.01.0005002 mogła być wykazywana jedynie przez oddziały kardiochirurgii, a jej wycena wynosiła 404 punktów rozliczeniowych. W poszukiwaniu alternatywnych i adekwatnych do ponoszonych kosztów sposobów finansowania dokonano próby wykazania terapii ECMO jako oczywistego przykładu leczenia ostrej niewydolności krążeniowo-oddechowej, na podstawie zaleceń Nadzoru

Krajowego oraz Konsultanta Krajowego w dziedzinie Anestezjologii i Intensywnej Terapii. Podstawowym kryterium kwalifikacji w tej sytuacji stanowi wskaźnik  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 70$  mm Hg, przy PEEP  $\geq 10$  cm  $\text{H}_2\text{O}$  i nieznaczający się przez co najmniej 2 godziny pomimo optymalnej, konwencjonalnej terapii oddechowej [7]. W głębokiej hipotermii nie istnieje możliwość spełnienia kryterium czasu, bo ogrzewanie pozaustrojowe należy wdrożyć jak najwcześniej, a wszelkie modyfikacje parametrów wentylacji mogą spowodować zatrzymanie krążenia. Podobnie interpretacja wskaźnika oddechowego  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  jest w hipotermii utrudniona ze względu na krytyczne zmniejszenie metabolizmu komórek organizmu. Spośród wszystkich leczonych chorych tylko jeden chory (współistniejące zachłystowe zapalenie płuc) spełniał wymagane kryteria.

Dodatnie saldo leczenia na OAIIT w kwocie ogółem 5467,93 PLN uzyskano tylko u niewielkiego odsetka chorych. Należy także podkreślić, że w przypadku jednego chorego (Tc 15,2°C, zatrzymanie krążenia), leczonego z zastosowaniem krążenia pozaustrojowego przez mobilny zespół ECMO w jednym z regionalnych szpitali nie uzyskano żadnego zwrotu poniesionych kosztów. W ten sposób Krakowski Szpital Specjalistyczny im. Jana Pawła II poniósł dodatkową stratę w wysokości 24 680 PLN.

Kilkuletnie starania środowisk medycznych o odpowiednie finansowanie ogrzewania pozaustrojowego w hipotermii przyniosły efekt w postaci Zarządzenia Prezesa Narodowego Funduszu Zdrowia Nr 129/2016/DSOZ z dnia 30 grudnia 2016 roku. W myśl Zarządzenia rozliczenie procedury „wspomaganie serca lub płuc ECMO” z katalogu produktów do sumowania, którego wartość punktowa wynosi 750 punktów rozliczeniowych, jest możliwe między innymi w głębokiej hipotermii. Dzięki temu ośrodki podejmujące trud leczenia pozaustrojowego w hipotermii uzyskały w końcu podstawę do refundacji kosztów leczenia na nowych, lepszych warunkach. Na rycinie 1 przedstawiono rozmieszczenie ośrodków dedykowanych do terapii ECMO u poszkodowanych w głębokiej hipotermii ekspozycyjnej. Pełna lista ośrodków jest dostępna pod adresem [www.hipotermia.edu.pl](http://www.hipotermia.edu.pl).



**Rycina 1.** Wykaz oddziałów szpitalnych pierwszego wyboru dla świadczeń w zakresie: leczenia hipotermii głębokiej u dzieci i dorosłych

W związku z licznymi przedsięwzięciami edukacyjnymi podejmowanymi przez CLHG, zaleceniami Konsultantów Krajowych [8] i wraz z postępem wiedzy na temat hipotermii w polskim środowisku medycznym, w najbliższym czasie personel ośrodków pierwszego wyboru leczenia pacjentów w hipotermii głębokiej może rejestrować coraz więcej zgłoszeń alarmowych. Przez 3 lata działalności Centrum Leczenia Hipotermii Głębokiej koordynatorzy ds. terapii pozaustrojowej skonsultowali 205 chorych w hipotermii.

Zastosowanie ECMO w głębokiej hipotermii stanowi uznany przykład procedury ratującej życie, co potwierdzają zarówno doświadczenia innych krajów, jak i ośrodka autorów niniejszej pracy [9–12]. Odpowiedni model finansowania i rozwiązania natury administracyjnej mogą być jednak istotnymi czynnikami, które wywierają wpływ na decyzje terapeutyczne. Autorzy mają nadzieję, że przedstawienie aspektów ekonomicznych działania CLHG i omówienie opcji finansowania ogrzewania pozaustrojowego rozwieje wątpliwości i skłoni kolejne ośrodki do wdrożenia tego sposobu leczenia.

## WNIOSEKI

1. Zastosowanie ogrzewania pozaustrojowego metodą ECMO w konfiguracji żylna-tętniczej u chorych w głębokich stadiach hipotermii może stanowić w wymiarze ekonomicznym stratę dla świadczeniodawcy.
2. Wprowadzony ostatnio model finansowania daje podstawę do realizacji terapii pozaustrojowej za pomocą

VA-ECMO bez strat finansowych ponoszonej przez świadczeniodawcę.

## PODZIĘKOWANIA

1. Źródła finansowania — brak.
2. Konflikt interesów — brak.

## Piśmiennictwo:

1. Brown DJA, Brugger H, Boyd J, et al. Accidental hypothermia. *N Engl J Med.* 2012; 367(20): 1930–1938, doi: [10.1056/NEJMra1114208](https://doi.org/10.1056/NEJMra1114208), indexed in Pubmed: [23150960](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23150960/).
2. Central Statistical Office of Poland (2015) Demographic base.
3. Kosiński S, Darocha T, Gałazkowski R, et al. Accidental hypothermia in Poland – estimation of prevalence, diagnostic methods and treatment. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2015; 23: 13, doi: [10.1186/s13049-014-0086-7](https://doi.org/10.1186/s13049-014-0086-7), indexed in Pubmed: [25655922](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25655922/).
4. Truhlar A, Deakin CD, Soar J, et al. Cardiac arrest in special circumstances section Collaborators. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 4. Cardiac arrest in special circumstances. *Resuscitation.* 2015; 95: 148–201, doi: [10.1016/j.resuscitation.2015.07.017](https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.07.017), indexed in Pubmed: [26477412](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26477412/).
5. Wróblewska W. Zgony możliwe do uniknięcia – opis koncepcji oraz wyniki analizy dla Polski. *Studia Demograficzne.* 2012; 161(1).
6. Darocha T, Kosiński S, Jarosz A, et al. Severe Accidental Hypothermia Center. *Eur J Emerg Med.* 2015; 22(4): 288–291, doi: [10.1097/MEJ.0000000000000213](https://doi.org/10.1097/MEJ.0000000000000213), indexed in Pubmed: [25304125](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25304125/).
7. Lango R, Szkulmowski Z, Maciejewski D, et al. Protokół zastosowania pozaustrojowej oksygenuacji krwi (extracorporeal membrane oxygenation - ECMO) w leczeniu ostrej niewydolności oddechowej Zalecenia i wytyczne Nadzoru Krajowego oraz Konsultanta Krajowego w dziedzinie Anestezjologii i Intensywnej Terapii. *Anestezjol Intens Ter.* 2009; 41: 253–258.
8. Ładny JR, Kusza K, Knapik P. Zalecenie dla personelu szpitalnych oddziałów ratunkowych/izb przyjęć. <http://www.hipotermia.edu.pl/>.
9. Dunne B, Christou E, Duff O, et al. Extracorporeal-assisted rewarming in the management of accidental deep hypothermic cardiac arrest: a systematic review of the literature. *Heart Lung Circ.* 2014; 23(11): 1029–1035, doi: [10.1016/j.hlc.2014.06.011](https://doi.org/10.1016/j.hlc.2014.06.011), indexed in Pubmed: [25043580](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25043580/).
10. Ruttman E, Weissenbacher A, Ulmer H, et al. Prolonged extracorporeal membrane oxygenation-assisted support provides improved survival in hypothermic patients with cardiocirculatory arrest. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2007; 134(3): 594–600, doi: [10.1016/j.jtcvs.2007.03.049](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2007.03.049), indexed in Pubmed: [17723804](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17723804/).
11. Debatty G, Moustapha I, Bouzat P, et al. Outcome after severe accidental hypothermia in the French Alps: A 10-year review. *Resuscitation.* 2015; 93: 118–123, doi: [10.1016/j.resuscitation.2015.06.013](https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.06.013), indexed in Pubmed: [26095302](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26095302/).
12. Darocha T, Kosiński S, Jarosz A, et al. The chain of survival in hypothermic circulatory arrest: encouraging preliminary results when using early identification, risk stratification and extracorporeal rewarming. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2016; 24: 85, doi: [10.1186/s13049-016-0281-9](https://doi.org/10.1186/s13049-016-0281-9), indexed in Pubmed: [27357577](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27357577/).

## Adres do korespondencji:

dr n. med. Tomasz Darocha  
Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii  
z Nadzorem Kardiologicznym  
Samodzielny Publiczny  
Szpital Kliniczny Nr 7  
SUM w Katowicach  
Górnośląskie Centrum Medyczne  
im. prof. Leszka Gieca  
ul. Ziłowa 45/47, 40–635 Katowice  
e-mail: [tomekdarocha@wp.pl](mailto:tomekdarocha@wp.pl)

Otrzymano: 5.11.2016 r.

Zaakceptowano: 18.03.2017 r.